

## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОТРАВИТЕЛЕЙ И ИХ СМЕСЕЙ В ЗАЩИТЕ КОНОПЛИ ПОСЕВНОЙ ОТ БОЛЕЗНЕЙ

© 2024. И. И. Плужникова, Н. В. Криушин, И. В. Бакулова  
ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур»,  
г. Тверь, Российская Федерация

*Исследование воздействия протравителей и регулятора роста, а также их смесевых композиций является важной составляющей, влияющей на рост и развитие изучаемой культуры, для оптимизации фитосанитарного состояния агроценоза конопли посевной. В ОП Пензенский НИИСХ ФГБНУ ФНЦ ЛК в условиях Пензенской области в 2020–2023 гг. проводили полевой эксперимент с коноплей посевной среднерусского экотипа сорта Надежда по оценке препаратов, наносимых на семена в различных комбинациях, фунгицидного действия с однокомпонентным, двухкомпонентным составом и регулятором роста. Биологическая эффективность изучаемых протравителей и их баковых смесей в уменьшении инфекционной нагрузки на семена составляла 40–93,1%, в ограничении распространённости корневых гнилей – 50,1–77,0%. Интенсивность развития листовых пятнистостей снижалась на 4,5–6,6%. Комбинации препаратов, содержащие действующие вещества дифеноконазол + флудиоксонил + беномин или тебуконазол или регулятор роста (Селест Топ, КС + Бенорад, СП или Бункер, ВСК или Альбит, ТПС), позволили увеличить, по сравнению с контролем, в фазу 3–4 пар листьев, сырую массу растения на 37,2–44,2%, корня – на 41,1–55,4%, и на протяжении вегетации – воздушно-сухую массу растения на 18,7–88,3%, площадь листьев – на 38,8–48,4%. При этом к концу вегетации высота растения повысилась на 4,5–10,0%, диаметр стебля – на 12,0–21,7%, масса 1000 семян – на 1,2–1,6%. Приём протравливания привёл к сохранности 0,17–0,30 т/га урожая семян и 1,42–1,84 т/га – стеблей. По результатам оценки наиболее эффективными оказались смеси препаратов Бенорад, СП; Бункер, ВСК; Альбит, ТПС с препаратом Селест Топ, КС.*

**Ключевые слова:** конопля посевная, протравители, регулятор роста, биоморфометрические показатели, хозяйственная эффективность.

**Благодарности:** исследования выполнены в рамках Государственного задания Министерства науки и высшего образования ФГБНУ ФНЦ ЛК по теме № FGSS-2022-0008. Авторы благодарят рецензентов за экспертную оценку статьи.

**Для цитирования:** Плужникова И.И., Криушин Н.В., Бакулова И.В. Оценка эффективности протравителей и их смесей в защите конопли посевной от болезней. Технические культуры. Научный сельскохозяйственный журнал. 2024; 2(4):(44–54). DOI: 10.54016/SVITOK.2024.39.88.006

Поступила: 10.04.2024 Принята к публикации: 07.05.2024 Опубликовано: 27.06.2024

## ASSESSMENT OF THE EFFECTIVENESS OF MORDANTS AND THEIR MIXTURES IN THE PROTECTION OF HEMP FROM DISEASES

© 2024. I. I. Pluzhnikova, N. V. Kriushin, I. V. Bakulova  
Federal Research Center for Bast Fiber Crops,  
Tver, Russian Federation

*The study of the effects of mordants and growth regulators, as well as their mixed compositions, is an important component that affects the growth and development of the crop under study, in order to optimize the phytosanitary state of the hemp agrocenosis. In the Federal Research Center for Bast Fiber Crops (Penza Research Institute of Agriculture) in the conditions of the Penza region in 2020–2023 a field experiment*

*was conducted with hemp of the Central Russian ecotype variety Nadezhda to evaluate drugs applied to seeds in various combinations, fungicidal action with a one-component, two-component composition and a growth regulator. The biological effectiveness of the studied mordants and their tank mixtures in reducing the infectious load on seeds was 40-93.1%, in limiting the prevalence of root rot - 50.1-77.0%. The intensity of leaf spot development decreased by 4.5-6.6%. Combinations of drugs containing the active ingredients difenoconazole + fludioxonil + benomin or tebuconazole or a growth regulator (Celest Top, CS + Benorad, WP or Bunker, ASK or Albit, FP), made it possible to increase, compared to the control, in the phase of 3-4 pairs of leaves, the wet weight of the plant by 37.2-44.2%, the root - by 41.1-55.4%, and during the growing season - the air-dry weight plants by 18.7-88.3%, leaf area by 38.8-48.4%. At the same time, by the end of the growing season, the height of the plant increased by 4.5-10.0%, the diameter of the stem - by 12.0-21.7%, the weight of 1000 seeds - by 1.2-1.6%. The chemical treatment technique resulted in the preservation of 0.17-0.30 t/ha of the seed harvest and 1.42-1.84 t/ha of the stems. According to the evaluation results, the most effective were mixtures of drugs Benorad, WP; Bunker, ASK; Albit, FP with Celest Top, CS.*

**Key words:** seed hemp, mordants, growth regulator, biomorphometric indicators, economic efficiency.

**Acknowledgments:** the research was carried out within the framework of the State Assignment of the Ministry of Science and Higher Education of the Federal Research Center for Bast Fiber Crops on the topic No. FGSS-2022-0008. The authors thank the reviewers for their expert evaluation of the article.

**For citation:** Pluzhnikova I.I., Kriushin N.V., Bakulova I.V. Assessment of the effectiveness of mordants and their mixtures in the protection of hemp from diseases. Technical crops. Scientific agricultural journal. 2024; 2(4):(44-54). DOI: 10.54016/SVITOK.2024.39.88.006

Received: 10.04.2024 Accepted for publication: 07.05.2024 Published: 27.06.2024

**В**ведение. Техническая конопля является традиционной для России сельскохозяйственной культурой, выращиваемой в целях получения волокна и масла. Возрождение этой отрасли растениеводства говорит о растущем интересе к ней среди потребителей. Необходимым условием развития коноплеводства является интенсивная технология выращивания, позволяющая в полной мере реализовать биологический потенциал культуры на базе использования современных достижений науки и техники для получения высоких урожаев [7, 8, 10, 12, 18].

Рост посевных площадей неизбежно приводит к накоплению в агроценозе культуры сопутствующих вредных организмов. Микробиота семян и патогенная микрофлора почвы под влиянием абиотических и биотических факторов могут вызывать заболевания растений разной степени [3, 11].

Необходимым условием выращивания здоровых и дружных всходов является обязательное применение препаратов для предпосевной обработки семян. Контроль фитосанитарного состояния посевов, осуществляемый с помощью такого защитного мероприятия, в технологии возделывания сельскохозяйственных культур, относится к числу экологически безопасного, позволяющего минимизировать нанесение вреда окружа-

ющей среде с сохранением её способностей к саморегуляции и скорому восстановлению [14, 17].

Оптимизация фитосанитарного состояния агрофитоценозов является целью интегрированного метода защиты растений. Осуществляемые мероприятия предусматривают использование ограничительных мер не от каждого вида фитофага и фитопатогена, а от всего комплекса вредных объектов. На сегодняшний день на рынке пестицидов наиболее выгодно представлены комбинированные защитные комплексы (заводского производства или создаваемые баковые смеси), обеспечивающие многоплановую биологическую активность в отношении возбудителей болезней и вредителей [9, 16].

Цель исследования состояла в анализе эффективности различных протравителей и их композиций в снижении инфицированности семян, ограничении развития корневых гнилей и установлении влияния защитных мероприятий на биоморфометрические показатели растений и их хозяйственную эффективность.

**Методика исследований.** Для создания оптимальных приёмов защиты от корневых гнилей на раннем этапе роста конопли в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении Федеральный научный

центр лубяных культур (ФГБНУ ФНЦ ЛК) в условиях Пензенской области в 2020–2023 гг. в лабораторном и полевом опытах определяли эффективность применения различных схем фунгицидов, предназначенных для обработки посевного материала. Схема опыта состояла из вариантов с протравливанием семян фунгицидами Бенорад, СП, Бункер, ВСК, а

также регулятором роста Альбит, ТПС как в чистом виде, так и в сочетании с протравителем Селест Топ, КС, имеющим в своём составе вещества фунгицидного и инсектицидного действия, рассчитанные на подавление корневых гнилей и конопляной блошки (табл. 1). В схему опыта включён контроль – обработка семян водой.

Таблица 1 – Исследуемые протравители семян

Торговое название, препаративная форма, производитель, страна	Норма расхода, л, кг/т	Действующие вещества, их количество в препарате, г/л, кг
Селест Топ, КС (концентрат суспензии), ООО «Сингента», Швейцария	3,0	262,5 тиаметоксама + 25 дифеноконазола + 25 флудиоксонила
Бенорад, СП (смачивающийся порошок), АО Фирма «Август», Россия	2,0	500 беномина
Бункер, ВСК (водно-суспензионный концентрат), АО Фирма «Август», Россия	0,4	60 тебуконазола
Альбит, ТПС (текучая паста), ООО «НПФ «Альбит», Россия	0,05	6,2 поли-бета-гидроксимасляной кислоты + 29,8 магния сернокислого + 91,1 калия фосфорнокислого + 91,2 калия азотнокислого + 181,5 карбамида

Нанесение препаратов на семенной материал велось в лабораторных условиях вручную. Расход рабочей жидкости оставял 10 л/т.

Объектом исследования являлась конопля посевная среднерусского экотипа сорта Надежда, который является одним из наиболее распространённых сортов этой культуры, предназначенной для возделывания на территории РФ. Исследовательские работы велись в соответствии с методическими указаниями по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве, проведению полевых и вегетационных опытов с коноплей и методикой полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований [2, 4, 5]. Определение возбудителей болезней проводили согласно справочному пособию на седьмые сутки [1].

Площадь учётной делянки – 10 м<sup>2</sup>. Размещение вариантов опыта – последовательное ярусами в четырёхкратной повторности. Испытания велись по чистому пару. Посев производился сеялкой СН-16 с междурядьем

45 см 28 апреля (2022 г.), 4 и 6 мая (2023 и 2020; 2021 гг.). Норма высева составляла 0,9 млн всхожих семян на гектар. Агробиологический состав почвы опытного поля имел следующие характеристики: тяжелосуглинистый среднемоощный выщелоченный чернозём с  $pH_{\text{сол.}} - 5,1$ ; содержание гумуса – 5,9% (по Тюрину), легкогидролизуемого азота – 136,0 мг/кг почвы, подвижного фосфора – 172,0 мг/кг почвы, обменного калия – 206,7 мг/кг почвы.

**Результаты и их обсуждение.** В период проведения экспериментальных исследований соотношение тепла и влаги было неодинаковым. В 2022 г. гидротермический коэффициент (ГТК) составлял 0,39 и отвечал условиям слабого увлажнения. В 2020, 2021 и 2023 гг. параметры ГТК являлись также неблагоприятными и соответствовали недостаточному увлажнению 0,86; 0,97 и 0,85. Метеоусловия на отдельных этапах онтогенеза различались значительно. Так в межфазный период всходы –3 пары листьев



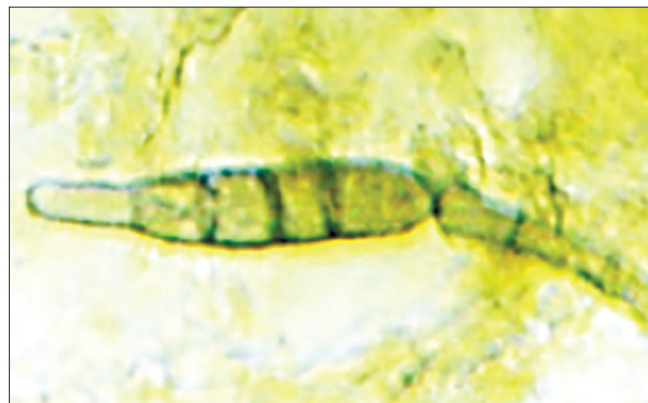
в 2021 и 2023 гг. повышенные температуры воздуха на фоне недостатка влаги обуславливали неблагоприятный гидротермический режим для роста и развития растений (ГТК = 0,13 и 0,26). Стрессовое состояние культуры способствовало увеличению распространённости корневых гнилей до 53,0 и 35,5%. Более увлажнённые условия произрастания культуры в 2020 и 2022 гг. с показателями ГТК 0,97 и 0,80, за данный промежуток вегетации, обеспечивали снижение поражённости заболеванием в среднем в 1,7 раза по сравнению с предыдущими годами.

Фитопатологический анализ состояния семян конопли посевной, проведённый за время эксперимента, указывал на их инфицированность грибами родов *Fusarium*, *Alternaria*, *Mucor* (табл. 2). В среднем контаминация семян патогенами рода *Fusarium* составляла 2,3%, их наличие в патогенном комплексе было непостоянным. Исследования свидетельствовали также о ежегодном

присутствии на посевном материале грибов из рода *Alternaria*, диапазон значений составлял 4,0–36,7%.

Несмотря на то, что этот гриб считается слабым патогеном на данной культуре [2], недавними экспериментальными работами зарубежных учёных установлена умеренная и сильная вирулентность представленного патогена, переносимого семенами, для растений конопли [6]. По нашим наблюдениям, при высокой инфицированности семян *Alternaria spp.* может происходить ингибирование их прорастания (рис. 1).

Во многом развитие сапрофитной микрофлоры на семенном материале являлось результатом повышенной влажности в период массового созревания семян и уборки урожая. Корреляционная зависимость поражённости семян альтернариозом и выпадением осадков в представленный промежуток времени установлена как сильная положительная ( $0,966 \pm 0,18$ ).



Конидия с конидиеносцем  
(x 640)

Рисунок 1. Семена конопли посевной, инфицированные патогеном *Alternaria spp*

**Таблица 2 – Влияние фунгицидной защиты семян конопли посевной на инфицированность посевного материала в лабораторном опыте, 2020–2023 гг.**

Вариант	Инфицированность фитопатогенами, %			Общая инфицированность, %	Биологическая эффективность, %
	Fusarium sp. Link	Alternaria sp. Nees	Mucor sp. Micheli		
Контроль	2,3	23,5	4,7	30,5	–
Бенорад	0,5	7,0	0,9	8,4	72,5
Бункер	0,5	7,8	0,3	8,6	71,8
Альбит	0,9	16,7	0,8	18,4	39,7
Селест Топ	0,3	4,0	0	4,3	85,9
Селест Топ + Бенорад	0	4,8	0	4,8	84,3
Селест Топ + Бункер	0,9	4,4	0	5,3	82,6
Селест Топ + Альбит	0	2,1	0	2,1	93,1
НСР <sub>05</sub>		–		5,8	–

Биологическая эффективность оцениваемых однокомпонентных препаратов в снижении инфицирования патогенами фузариевых грибов составляла 80,0%, альтернариевых – 70,2–66,8%, мукоровых – 80,9–93,6%. Регулятор роста Альбит, обладающий фунгицидными свойствами, обеспечивал защитный эффект, соответственно, 60,9; 28,9 и 83,0%.

Трёхкомпонентный препарат, предназначенный для подавления фитопатогенов (дифеноконазол + флудиоксонил) и фитофагов (тиаметоксам) защищал посевной материал от возбудителей заболеваний с эффективностью от 82 до 100%. Практически такой же эффект имели приёмы совместного протравливания оцениваемыми препаратами – 79,6–100%.

В целом от общей заспоренности семян наилучший вариант защиты 93,1% обеспечивала композиция с препаратом двухкомпонентного фунгицидного действия и регулятором роста Селест Топ + Альбит.

Наличие семенной инфекции является одной из причин развития в дальнейшем корневых гнилей, однако на данный процесс влияет множество факторов, включающих в себя фитосанитарное состояние почвы, погодные условия, посевные качества семян [1, 11].

За годы исследований распространённость корневых гнилей в фазе 3–4 пар листьев, вызываемых грибами из родов фузариий и альтернария, в среднем составляла 37,9% (табл. 3).

**Таблица 3 – Влияние фунгицидной защиты семян конопли посевной на распространённость корневых гнилей в фазе 3–4 пар листьев, 2020–2023 гг.**

Вариант	Распространённость, %	Биологическая эффективность защитного мероприятия, %
Контроль	37,9	–
Бенорад	13,1	65,4
Бункер	12,7	66,5
Альбит	18,9	50,1
Селест Топ	10,1	73,4
Селест Топ + Бенорад	11,4	69,9
Селест Топ + Бункер	8,7	77,0
Селест Топ + Альбит	10,4	72,6
НСР <sub>05</sub>	5,4	–

В сдерживании поражённости растений корневыми гнилями эффективность исследуемых протравителей варьировала от 65,4 до 77,0%. Наибольшее снижение болезни показали комбинации препаратов, содержащие действующие вещества дифеноконазол + флудиоксонил + беномин или тебуконазол (Селест Топ + Бенорад или Бункер). Не уступало им по фунгицидному воздействию применение протравителя Селест Топ с регулятором роста Альбит 72,6%.

В фазе 3–4 пар листьев проанализировано влияние обработки семян на биометрические показатели растений конопли (табл. 4).

Установлено, что протравливание влияло на увеличение высоты растения и длины корня, а также их массы. Высота растения на фоне применения изучаемых препаратов повышалась на 4,5–9,9%, длина корня – на 6,0–11,2% по сравнению с контролем без обработок. Наибольшее повышение массы растения на 37,2–44,2%, корня – на 41,1–55,4% выявлено при использовании действующих веществ дифеноконазол + флудиоксонил + беномин или тебуконазол, или регулятор роста.

Стабильно высокие результаты по исследуемым показателям получены при обработке препаратами Селест Топ + Бункер.

**Таблица 4 – Влияние фунгицидной защиты семян конопли посевной на биометрические показатели в фазе 3–4 пар листьев, 2020–2023 гг.**

Вариант	Высота растения, см	Длина корня, см	Масса, г	
			растения	корня
Контроль	22,2	11,6	4,3	0,56
Бенорад	23,2	12,6	4,7	0,63
Бункер	23,4	12,6	4,8	0,64
Альбит	24,4	12,8	5,1	0,70
Селест Топ	23,9	12,9	5,4	0,71
Селест Топ + Бенорад	24,1	12,7	6,0	0,79
Селест Топ + Бункер	24,1	13,7	6,2	0,87
Селест Топ + Альбит	23,4	12,3	5,9	0,79
НСР <sub>05</sub>	0,69	0,31	0,32	0,05

Осуществляемые обработки повлияли на прирост сухой массы культурных растений (табл. 5). На фоне протравливания семян одноконтентными препаратами биомасса растений конопли в фазы 3-х пар листьев, бутонизации, цветения и полного созревания

семян возрастала в среднем на 19,8; 15; 21,1 и 32,5% по сравнению с контролем. Регулятор роста способствовал увеличению представленного показателя только в фазу 3-х пар листьев на 20,8%.

**Таблица 5 – Влияние фунгицидной защиты семян конопли посевной на воздушно-сухую биомассу растений, 2020–2023 гг.**

Вариант	Воздушно–сухая биомасса надземной части растений, г/растение, в фазы:			
	3-х пар листьев	бутонизации	цветения	полного созревания семян
Контроль	0,48	5,0	8,8	25,1
Бенорад	0,56	6,1	9,3	27,9
Бункер	0,59	5,4	12,0	38,6
Альбит	0,58	5,0	9,0	25,7
Селест Топ	0,57	5,9	9,5	43,1
Селест Топ + Бенорад	0,58	5,6	11,6	49,0
Селест Топ + Бункер	0,62	6,0	15,1	46,7
Селест Топ + Альбит	0,62	6,2	11,6	46,1
НСР <sub>05</sub>	0,06	0,56	0,97	5,5

Протравливание препаратом двухкомпонентного фунгицидного действия Селест Топ позволило повысить исследуемый параметр в описанные фазы на 18,8; 18,0; 8,0 и 71,7% соответственно. Лучшему увеличению биомассы растений способствовали комбинированные обработки данным протравителем с однокомпонентными препаратами и регулятором роста. Прирост биомассы в этом случае составлял 26,4; 18,7; 45,1 и 88,3% соответственно.

Проводимый приём защиты повлиял также на площадь листовой поверхности листьев (ПЛП), способствуя её повышению в фазу бутонизации при применении однокомпонентных фунгицидов и регулятора роста в среднем на 15,1%, препарата двухкомпонентного фунгицидного действия – на 31,1%, баковых смесей из изучаемых пестицидов – на 38,8% (табл. 6).

**Таблица 6 – Влияние фунгицидной защиты семян конопли посевной на площадь листовой поверхности листьев, 2020–2023 гг.**

Вариант	Площадь листовой поверхности (тыс. м <sup>2</sup> /га) в фазы:		
	бутонизации	цветения	начала созревания семян
Контроль	33,8	57,2	83,1
Бенорад	40,2	64,7	84,7
Бункер	36,4	70,2	90,3
Альбит	40,0	66,9	107,0
Селест Топ	44,3	86,5	113,7
Селест Топ + Бенорад	49,5	88,6	130,5
Селест Топ + Бункер	46,3	82,3	110,3
Селест Топ + Альбит	44,8	83,9	112,0
НСР <sub>05</sub>	9,5	10,2	12,2

В фазы цветения и начала созревания семян испытываемые препараты обеспечивали рост ПЛП на 17,7; 51,2; 48,4% и на 13,1; 36,8; 41,5% соответственно. Корреляционная зависимость ПЛП в фазу цветения и урожайности семян и стеблей установлена как сильная положительная ( $0,810 \pm 0,24$ ;  $0,917 \pm 0,16$ ).

Анализ фитосанитарного состояния посевов по заражённости болезнями показал, что протравливание снижало интенсивность развития пятнистостей листьев, вызываемых такими возбудителями, как *Stemphylium cannabinum* Vachtin et Gutner, *Phyllosticta*

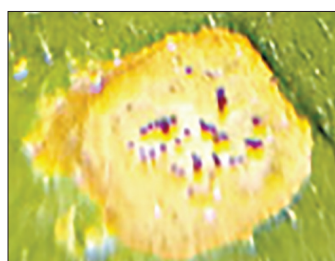
*cannabis* Speg., *Septoria cannabis* Sacc. (рис. 2). Микроскопирование патогенов происходило при увеличении  $\times 480$ .

К концу вегетации растений интенсивность развития болезни составляла не более 9,0% в контрольном варианте (табл. 7). Снижение поражённости патогенами от защитного мероприятия составляло 50,0–73,3%. Корреляционная зависимость распространённости корневых гнилей и интенсивности развития листовых пятнистостей установлена как сильная положительная ( $0,907 \pm 0,17$ ).

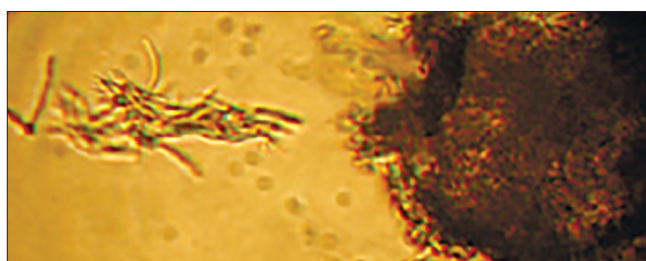




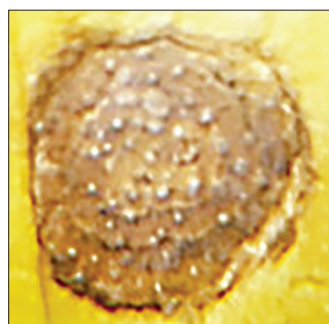
а)



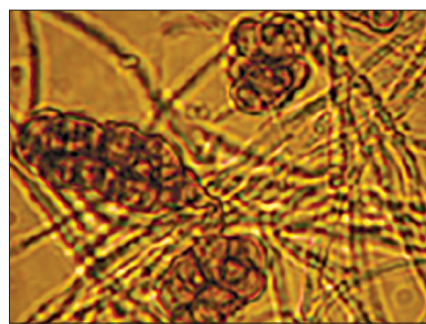
б)



в)



г)



д)

Рисунок 2. Визуальные проявления болезней на листьях растений конопли посевной сорта Надежда (а). *Septoria cannabis*: поражённая листовая поверхность с пикнидами патогена (б); пикнида и пикноспоры гриба (в). *Stemphylium cannabinum*: концентрическое пятно (г); мицелий и конидии гриба (д)



**Таблица 7 – Влияние фунгицидной защиты семян конопли посевной на поражённость листовыми пятнистостями в конце вегетации растений, 2020–2023 гг.**

Вариант	Интенсивность развития болезни, %
Контроль	9,0
Бенорад	3,5
Бункер	2,4
Альбит	3,8
Селест Топ	3,5
Селест Топ + Бенорад	2,8
Селест Топ + Бункер	3,4
Селест Топ + Альбит	4,5
НСР <sub>05</sub>	1,0

Оценка данных проведённого эксперимента по хозяйственной эффективности приёма протравливания показала, что в за-

висимости от исследуемых препаратов и их сочетаний можно сохранить до 0,30 т/га семян и 1,84 т/га стеблей (табл. 8).

**Таблица 8 – Хозяйственная эффективность применения протравителей в защите конопли посевной от болезней, 2020–2023 гг.**

Вариант	Увеличение			Сохранённый урожай, т/га	
	массы 1000 семян, г	высоты растений, см	диаметра стебля, мм	семян	стеблей
Бенорад	0,15±0,07	6,0±1,3	0,7±0,2	0,11±0,02	1,08±0,17
Бункер	0,08±0,03	8,0±1,3	0,6±0,2	0,13±0,02	0,63±0,17
Альбит	0,03±0,03	2,5±1,2	0,3±0,2	0,04±0,09	1,08±0,13
Селест Топ	0,17±0,05	16,0±2,7	1,5±0,3	0,13±0,03	1,42±0,13
Селест Топ + Бенорад	0,21±0,05	20,0±2,5	1,8±0,3	0,30±0,05	1,84±0,16
Селест Топ + Бункер	0,28±0,07	10,0±2,3	1,0±0,3	0,29±0,02	1,42±0,13
Селест Топ + Альбит	0,28±0,07	12,0±3,0	1,1±0,3	0,17±0,06	1,56±0,10

Примечание: Представлены средние значение ± стандартное отклонение.

Как показали исследования, обеззараживание посевного материала обеспечивало увеличение массы 1000 семян до 1,6% (Селест Топ + Бункер или Альбит). Существенное увеличение урожайности семян в среднем на 17,0% происходило за счёт применения баковых смесей препаратов на основе действующих веществ дифеноконазол + флудиоксонил + беномин или тебуконазол (Селест Топ + Бенорад или Бункер).

Изучаемые мероприятия способствовали улучшению фитосанитарного состояния агроценоза, создавая условия для роста морфометрических параметров растений коноп-

ли. В рассматриваемых вариантах защиты высота растений увеличивалась на 2,5–20,0 см, диаметр стебля – на 0,3–1,8 мм. Максимально высокое значение показателей установлено при использовании для протравливания препаратов на основе дифеноконазола, флудиоксонила и беномина (Селест Топ + Бенорад). При этом сохранённый урожай стеблей составил 28,5%.

**Выводы.** Таким образом, проведённые исследования выявили наличие в патогенном комплексе семенного материала конопли посевной грибов родов *Fusarium*, *Alternaria*, *Mucor*. На заспоренность семян

альтернариозом влияли погодные условия предыдущего года в конце вегетации культуры. Инфицированность семян являлась одним из условий поражённости на ранних стадиях развития растений корневыми гнилями. В сложившемся фитосанитарном состоянии посевов биологическая эффективность тестируемых протравителей и их композиций в уменьшении инфекционной нагрузки на семена составляла 40-93,1%, в ограничении распространённости корневых гнилей – 50,1-77,0%. Обеззаражи-

вание семян влияло на биоморфометрические показатели растений, увеличивая их массу, высоту, диаметр стебля, площадь листьев, а также на повышение показателя массы 1000 семян. Приём протравливания обеспечивал снижение поражённости корневыми гнилями и приводил к сохранности 2,3-17,0% урожая семян и 9,8-28,5% стеблей. По результатам оценки наиболее эффективными оказались смеси препаратов Бенорад, Бункер, Альбит с препаратом Селест Топ.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Билай В.И., Гвоздяк Р.И., Скрипаль И.Г. Микроорганизмы – возбудители болезней растений. – Киев: Наук. Думка, 1988. – 552 с.
2. Бедак Г.Р. Методические указания по проведению полевых и вегетационных опытов с коноплей. – М.: ВАСХНИЛ, 1980. – 34 с.
3. Гагкаева Т.Ю., Дмитриев А.П., Павлюшин В.А. Микробиота зерна – показатель его качества и безопасности // Защита и карантин растений. – 2012. – № 9. – С. 14-18.
4. Долженко В.И. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве. – СПб.: ВНИИЗР, 2009. – 379 с.
5. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Альянс, 2014. – 349 с.
6. Костерина Н.А. Анализ современного состояния проблемы фузариоза колоса и зерна пшеницы в Российской Федерации // Аграрный вестник Урала. – 2023. – №5 (234). – С.49-60.
7. Кузьмин В.Н., Мишуров Н.П. Моторин О.А., Подъяблонский П.А., Скрынникова М.В. Оценка состояния и развития селекции и семеноводства конопли посевной // Управление рисками в АПК. – 2021. – Вып. 42. – С. 75-82. DOI:10.53988/24136573-2021-04-08
8. Лавреньева Е.П., Санина О.К., Белоусов Р.О. Глубокая переработка лубяных волокон – путь к возрождению национальных традиций России // Технология текстильной промышленности. – 2022. – № 3 (399). – С. 130-139. DOI: 10.47367/0021-3497\_2022\_3\_130
9. Левитин М.М., Танский В.И., Власов Ю.И., Соколов И.М., Жаров В.Р., Гончаров Н.Р. Принципы интегрированного подхода к решению проблем защиты растений // Вестник защиты растений. – 1999. – № 1. – С. 44–50.
10. Лукомец А.В. Технические культуры в инфраструктуре национальной экономики // Фундаментальные и прикладные исследования кооперативного сектора экономики. – 2020. – №4. – С. 128–137. DOI: 10.37984/2076-9288-2020-4-128-137.
11. Пухова Н.Ю., Верховцева Н.В., Пухов Д.Э., Ларина Г.Е. Влияние интенсивного землепользования на микробный комплекс дерново-подзолистой почвы Рязанской области // Вестник Тамбовского Университета. Серия: естественные и технические науки. – 2013. – № 3. – С. 895-898.
12. Ростовцев Р.А., Попов Р.А., Пучков Е.М. Инновационный способ уборки технической конопли и схема многофункционального агрегата для его осуществления // Аграрная наука. – 2023. – № 7. – С. 129-133.
13. Рудаков О.Л. Определитель грибов, паразитирующих на коноплевых. – Большие Вяземы, 2002. – 39 с.
14. Санин С.С. Стратегия современной защиты растений при интенсивном зернопроизводстве // Вестник ОрелГАУ. – 2017. № 3(66). – С. 35-39.
15. Селюк М.П. Влияние агроэкологических факторов на развитие корневых гнилей яровой пшеницы в южной лесостепи Западной Сибири: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – Санкт-Петербург, 2017. – 22 с.

16. Сухорученко Г.И., Буркова Л.А., Иванова Т. И., Васильева О.В., Долженко О.В., Иванов С.Г., Долженко В.И. Формирование ассортимента химических средств защиты растений от вредителей в XX веке // Вестник защиты растений.— 2020.— № 103(1).— С. 5-24.

17. Торопова Е.Ю., Захаров А.Ф., Стецов Г.Я., Санаров А.Г. Протравливание семян зерновых и зернобобовых культур // Приложение к журналу Защита и карантин растений.— 2020.— № 1. — С. 38 (2)— 71(35).

18. Ушаповский В. И., Гончарова А.А.,

Миневич И.Э. Влияние переработки на белковый комплекс семян конопли // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. — 2022.— № 84 (91). — С. 66–72.

19. Alastair J. Roberts & Zamir K. Pathogenicity of seedborne *Alternaria* and *Stemphylium* species and stem-infecting *Neofusicoccum* and *Lasiodiplodia* species to cannabis (*Cannabis sativa* L., marijuana) plant // Canadian Journal of Plant Pathology. — 2022.— Vol. 44. — No. 2. — P. 250-269.

### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Плужникова Ирина Ивановна**, кандидат с.-х. наук, ведущий научный сотрудник, ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур», 17/56, Комсомольский проспект, г. Тверь, Российская Федерация, 170041, e-mail: i.pluzhnikova.pnz@fncl.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9161-4803>

**Криушин Николай Викторович**, кандидат с.-х. наук, старший научный сотрудник, ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур», 17/56, Комсомольский проспект, г. Тверь, Российская Федерация, 170041, e-mail: n.kriushin.pnz@fncl.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6597-2543>

**Бакулова Ирина Владимировна**, кандидат с.-х. наук, ведущий научный сотрудник, ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур», 17/56, Комсомольский проспект, г. Тверь, Российская Федерация, 170041, e-mail: i.bakulova.pnz@fncl.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8504-1001>

**Irina I. Pluzhnikova**, PhD in Agricultural Sciences, leading researcher, Federal Research Center for Bast Fiber Crops, 17/56, Komsomolsky pr., Tver, Russian Federation, 170041, e-mail: i.pluzhnikova.pnz@fncl.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9161-4803>

**Nikolay V. Kriushin**, PhD in Agricultural Sciences, senior researcher, Federal Research Center for Bast Fiber Crops, 17/56, Komsomolsky pr., Tver, Russian Federation, 170041, e-mail: n.kriushin.pnz@fncl.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6597-2543>

**Irina V. Bakulova**, PhD in Agricultural Sciences, leading researcher, Federal Research Center for Bast Fiber Crops, 17/56, Komsomolsky pr., Tver, Russian Federation, 170041, e-mail: i.bakulova.pnz@fncl.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8504-1001>